

## Apparatus for recovering thermal energy from the earth

**Patent number:** AT395781  
**Publication date:** 1982-12-15  
**Inventor:** WESSELY PETER ING; BAUER WOLFGANG  
**Applicant:** SEMPERIT AG (AT)  
**Classification:**  
- **international:** B29B7/64; B29C43/24; B29B7/30; B29C43/24; (IPC1-7); B29H9/00  
- **european:** B29B7/64; B29C43/24  
**Application number:** AT19810003957D 19810914  
**Priority number(s):** AT19810003957 19810914

**Also published as:**

 FR2512731 (A)

[Report a data error](#) [help](#)

Abstract not available for AT395781

Abstract of corresponding document: **FR2512731**

In order to avoid air inclusions in the calendering together of fabric coated with rubber on both sides, zig-zag shaped cuts are made in the top and bottom rubber sheet before merging with the fabric on a four-roll calender. The zig-zag profile of the cuts results from guiding a knife along a roll generatrix with simultaneous rotation of the roll. By pressing against a pressure roll, which has depressions distributed symmetrically over the entire width of its circumference, the zig-zag cut is partly closed again, although cut openings which can serve for air outlet still remain at the positions of the depressions.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**EINRICHTUNG ZUR GEWINNUNG THERMISCHER ENERGIE AUS DEM ERDREICH**

**Patent number:** AT313988  
**Publication date:** 1992-07-15  
**Inventor:**  
**Applicant:** HOWORKA FRANZ [0W]  
**Classification:**  
- **International:** F24J3/08  
- **european:** F24J3/08  
**Application number:** AT19880003139D 19881222  
**Priority number(s):** AT19880003139 19881222

**Report a data error here**

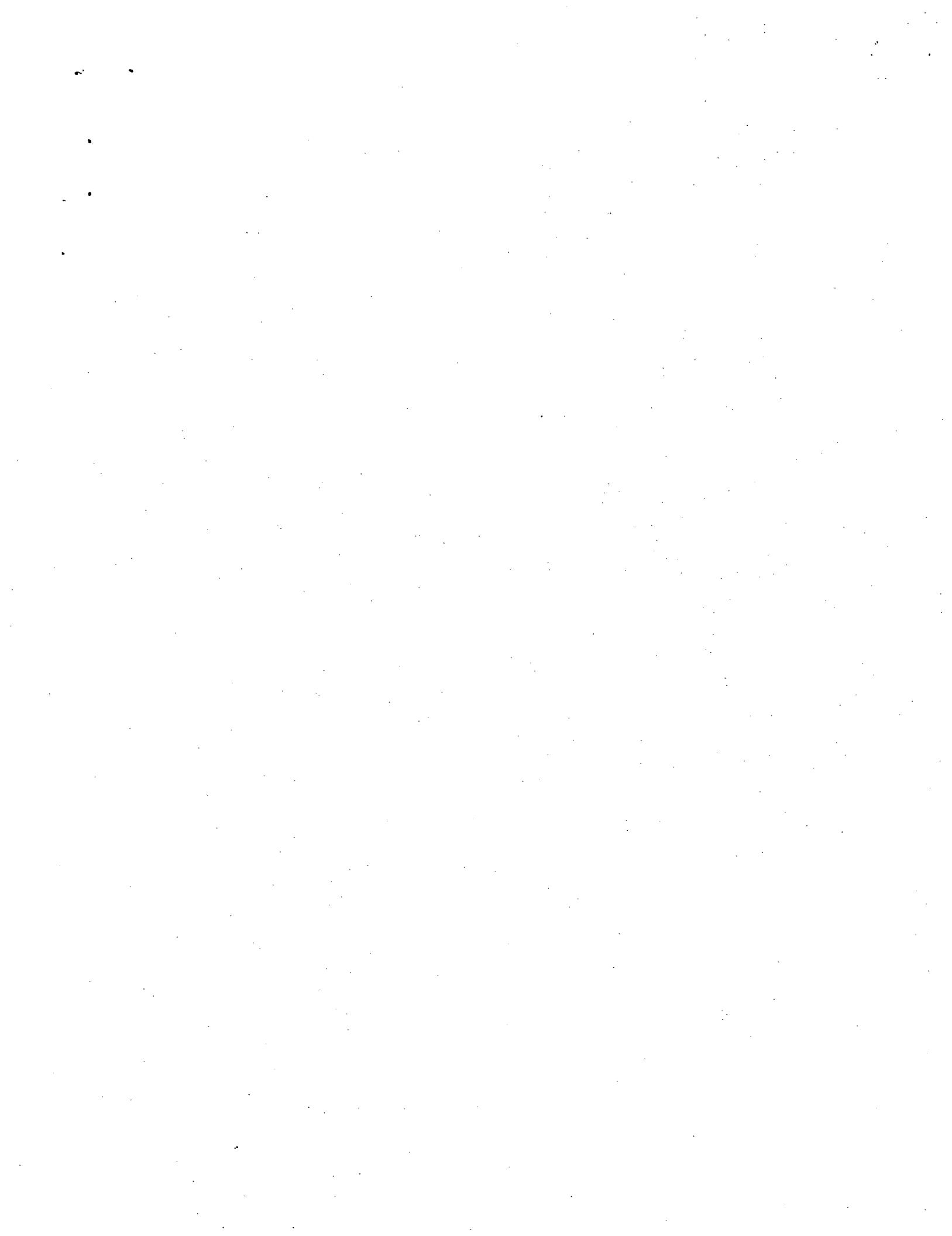
Abstract not available for AT313988

Abstract of corresponding document: **AT395781B**

Apparatus for recovering thermal energy from the earth, with a pipe system arranged in the earth, preferably on the walls of a trench of trapezoidal cross section, and having a plurality of parallel-connected pipe sections, a medium for heat transmission being capable of circulating in this pipe system. In order to achieve as uniform heat transmission as possible and therefore high efficiency, there is provision for the pipe system to consist of a plurality of meander-like pipe sections 3 which extend essentially in one plane and in which the pipe first winds spirally from outside into the centre and is subsequently guided outwards within this spiral, there preferably being provision for covering the region in which the pipe system is located with a heat-insulating, but water-permeable, layer 7.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide





(19) Republik  
Österreich  
Patentamt

(11) Nummer: AT 395 781 B

(12)

# PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 3139/88

(51) Int.Cl.<sup>5</sup> : F24J 3/08

(22) Anmeldetag: 22.12.1988

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 7.1992

(45) Ausgabetag: 25. 3.1993

(56) Entgegenhaltungen:

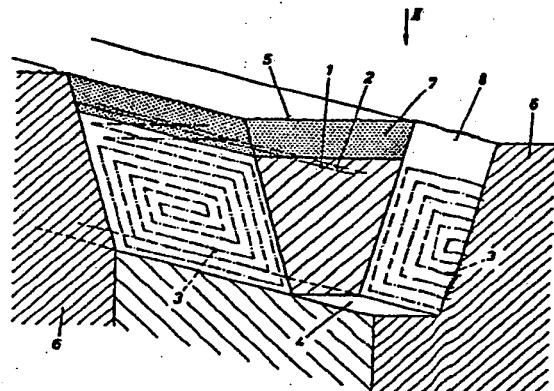
DE-OS3641887 DE-OS2928893 US-PS4474173 US-PS4452227  
WO 86/02989

(73) Patentinhaber:

HOWORKA FRANZ  
A-1021 WIEN (AT).

## (54) EINRICHTUNG ZUR GEWINNUNG THERMISCHER ENERGIE AUS DEM ERDREICH

(57) Einrichtung zur Gewinnung thermischer Energie aus dem Erdreich mit einem im Erdreich, vorzugsweise an den Wänden eines Grabens mit trapezförmigem Querschnitt, angeordneten Rohrsystem mit mehreren parallel geschalteten Rohrabschnitten, in welchem Rohrsystem ein Medium zur Wärmeübertragung zirkulieren kann. Um eine möglichst gleichmäßige Wärmeübertragung und damit einen hohen Wirkungsgrad zu erzielen ist vorgesehen, daß das Rohrsystem aus mehreren mäanderförmigen, sich im wesentlichen in einer Ebene erstreckenden Rohrabschnitten (3) besteht, bei denen sich das Rohr von außen her zunächst spiralförmig bis in die Mitte windet und im weiteren Verlauf innerhalb dieser Spirale nach außen geführt ist, und wobei vorzugsweise vorgesehen ist, daß der Bereich, in dem sich das Rohrsystem befindet mit einer wärmeisolierenden, aber wasserdurchlässigen Schicht (7) überdeckt ist.



B

395 781

AT

AT 395 781 B

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Gewinnung thermischer Energie aus dem Erdreich mit einem im Erdreich, vorzugsweise an den Wänden eines Grabens mit trapezförmigem Querschnitt angeordneten Rohrsystem mit mehreren parallel geschalteten Rohrabschnitten, die an eine gemeinsame Vorlauf- und Rücklaufleitung angeschlossen sind, in welchem Rohrsystem ein Medium zur Wärmeübertragung zirkulieren kann.

5 Solche Einrichtungen werden oft in Zusammenhang mit Wärmepumpen zur Beheizung von Gebäuden verwendet. Die Erdwärme wird dabei zur Verdampfung eines geeigneten Mediums, wie Frigen herangezogen. Dieser Dampf wird komprimiert, wobei die Temperatur entsprechend ansteigt. Bei der darauffolgenden Kondensation gibt das Medium Wärme an Heizungswasser ab. Nach einer Expansion ist der ursprüngliche Zustand wieder erreicht.

10 Aus der DE-OS 29 28 893 ist ein Erdkollektor bekannt, bei dem eine Anzahl von Rohren parallel geschaltet im Erdreich angeordnet ist. Durch diese Anordnung der Rohrschlangen bedingt, ist eine sehr unterschiedliche thermische Belastung des Erdreiches und damit der Rohre gegeben. Im Bereich der ersten Rohrschleifen ist das Medium sehr kalt, da es mit der Minimaltemperatur aus der Wärmepumpe strömt. Dies ergibt eine große Temperaturdifferenz zum umgebenden Erdreich und damit einen großen Wärmeübergang. Dadurch besteht allerdings die Gefahr, daß das Erdreich in diesem Bereich gefriert, wodurch das Rohrsystem zerstört werden kann. Andererseits ist im Bereich der letzten Rohrschlangen nur mehr eine sehr geringe Temperaturdifferenz des Mediums zum umgebenden Erdreich vorhanden, sodaß diese Rohrteile nur mehr sehr wenig zum Wärmeübergang beitragen. Diese sehr ungleichmäßige Belastung der Wärmeübergangsflächen ist der Grund für einen geringen Wirkungsgrad solcher Anlagen. Außerdem sind bei dieser Anordnung die Rohrstrecken sehr lang, sodaß ein großer Druckverlust im Rohrsystem auftritt. Es ist daher eine groß dimensionierte Umwälzpumpe erforderlich, deren Energieverbrauch den Wirkungsgrad weiter senkt.

15 Weiters ist aus der CH-PS 611 006 eine Anordnung bekannt, die Erdreich als Wärmespeichermedium nutzt. Es ist dabei ein Rohrkreis schleifenförmig im Erdreich verlegt. Ein weiterer im Erdreich verlegter Rohrkreis ermöglicht die Einspeicherung von Wärme, die während des Sommers aus Sonnenkollektoren gewonnen wird. Auch eine solche Anordnung hat den Nachteil, daß durch den schleifenförmigen Aufbau eine sehr unterschiedliche thermische Belastung des Erdreiches und damit der Rohre gegeben ist.

20 Es sind weiters Einrichtungen zur Nutzung von thermischer Energie aus dem Erdreich bekannt, die aus Gräben bestehen, in denen Wärmetauscherrohre geführt sind. In solchen Einrichtungen sind zumeist die einzelnen Rohre horizontal an den Seitenwänden des Grabens verlegt. An einem Ende des Grabens ist ein Schacht angeordnet, in dem sich ein Verteiler und ein Sammler befindet. Die einzelnen Rohre erstrecken sich dann vom senkrecht angeordneten Verteiler entlang einer Seitenwand des Grabens bis an dessen Ende, beschreiben dort einen Bogen und werden entlang der anderen Seitenwand des Grabens zum Sammler zurückgeführt. Auch für eine solche Einrichtung gelten die oben beschriebenen Nachteile. Insbesondere wird die Seitenwand des Grabens, die die ersten Rohrabschnitte aufnimmt, die vom Verteiler ausgehen, thermisch zu stark belastet, während die andere Seitenwand zu schwach belastet wird.

25 Aufgabe der Erfindung ist es, diese Nachteile zu vermeiden und eine Einrichtung zu schaffen, die durch eine gleichmäßige Belastung der Heizflächen und damit des Erdreiches einen hohen Wirkungsgrad gewährleistet.

30 Erfindungsgemäß ist daher vorgesehen, daß die Rohrabschnitte (3) aus je einem Vorlauf- und Rücklaufteil (3', 3'') bestehen, die in einer Ebene parallel zueinander spiralförmig geführt und im Zentrum der Spirale miteinander verbunden sind und wobei vorzugsweise vorgesehen ist, daß der Bereich, in dem sich das Rohrsystem (1, 2, 3) befindet, in an sich bekannter Weise mit einer wärmeisolierenden, aber wasser durchlässigen Schicht (7) überdeckt ist. Durch die mäanderförmige Anordnung der Rohrabschnitte wird erreicht, daß die mittlere Temperatur zweier benachbarter Rohrteile im wesentlichen konstant ist. Am Rand der Rohranordnung liegt jeweils ein Rohrteil, der ein sehr kaltes Medium führt, das direkt aus der Wärmepumpe bzw. dem Kondensator strömt, neben einem Rohrteil, der ein bereits durch das Erdreich erwärmtes Medium führt. Dadurch wird die Belastung der Wärmeübergangsflächen gemittelt. In der Mitte der Anordnung hat das Medium gerade die Hälfte seines Weges durch das Erdreich zurückgelegt. Die Temperatur entspricht daher etwa dem Mittelwert zwischen der Eintrittstemperatur und der Austrittstemperatur. Eine weitere Verringerung der Temperaturen und der thermischen Belastungen wird dadurch erreicht, daß mehrere Rohrabschnitte vorgesehen sind, die untereinander parallel geschaltet sind. Jeder einzelne dieser Rohrabschnitte weist die Mäanderform auf und ist an einer Zufuhrleitung und einer Abfuhrleitung angeschlossen.

35 Die mäanderförmigen Rohrabschnitte erstrecken sich jeweils in einer im wesentlichen senkrechten Ebene. Auf diese Weise ist die Ausbildung der Rohrabschnitte in Form von rechteckigen Platten möglich. Die Rohre werden auf einem geeigneten Träger, z. B. einem Baustahlgitter befestigt, um ihre leichte Montage zu sichern. Außerdem kann man so in platzsparender Weise ein großes Erdvolumen energetisch nutzen.

40 Durch die Anordnung der mäanderförmigen Rohrabschnitte an den Seitenwänden eines Grabens erreicht man eine einfache Herstellmöglichkeit. Ein solcher Graben ist mit einfaches Baustellengerät jederzeit ohne Schwierigkeiten herstellbar. Das Aushubvolumen beträgt dabei weniger als ein Drittel des tatsächlich energetisch genutzten Erdvolumens. Die Rohrabschnitte werden an den Seitenwänden des Grabens angeordnet. Der Graben wird nach dem Einbau der Rohrabschnitte wiederum mit dem Aushubmaterial gefüllt. Der Graben kann einen etwa trapezförmigen Querschnitt mit nach oben erweiterter Öffnung aufweisen. Dadurch ist die Herstellung ohne besondere Abstützung möglich.

AT 395 781 B

5 Insbesonders kann vorgesehen sein, daß der Bereich, in dem sich das Rohrsystem befindet, mit einer wärmeisolierenden, aber wasserdurchlässigen Schicht überdeckt ist. Die Erwärmung der bodennahen Erdschichten erfolgt zu einem gewissen Teil über einsickerndes Regenwasser. Außerdem ist es in ökologischer Hinsicht günstig, den natürlichen Wasserkreislauf nicht zu unterbrechen. Andererseits verhindert die Isolierung einen zu großen Verlust an der im Erdreich gespeicherten Wärme.

10 Im folgenden wird die Erfindung anhand eines in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

15 Die Fig. 1 zeigt eine axonometrische Darstellung einer erfundungsgemäßen Einrichtung mit teilweise weggebrochenem Erdreich, die Fig. 2 eine Draufsicht auf die Einrichtung von Fig. 1.

20 Das Medium wird über eine Zuführleitung (1) zu den einzelnen Rohrabschnitten (3) gefördert. Diese Rohrabschnitte (3) sind an einem Ende mit der Zuführleitung (1) verbunden und stehen am anderen Ende mit der Abflußleitung (2) in Verbindung. Sie sind daher parallel geschaltet. Die einzelnen Rohrabschnitte (3) sind mäandersförmig innerhalb eines Rechteckes angeordnet. Diese Rechtecke sind an den beiden Seitenwänden (8) des Grabens (4) aufgereiht. Die Rohrabschnitte reichen nicht bis an die Oberfläche (5), sondern liegen vollständig unter der Erde. Im oberen Bereich ist der Graben (4) mit einer Schicht (7) aus isolierendem Material, z. B. Mineralfasern oder Bims abgedeckt. Ansonsten ist der Graben (4) mit dem Aushubmaterial gefüllt. Im Betrieb wird die Wärme teilweise dem Graben (4) entzogen, hauptsächlich jedoch dem umgebenden Erdreich (6).

25 Es ist jedoch auch möglich, im Bereich des Rohrsystems eine nicht näher dargestellte Vorrichtung zur Einbringung von thermischer Energie vorzusehen. Dies erfolgt z. B. durch Wasser, das in Sonnenkollektoren erwärmt worden ist, oder durch Einspeisung von Abwärme, die zum gegebenen Zeitpunkt nicht anderweitig verwendet werden kann. Dadurch wird die Entnahmekapazität des genutzten Erdvolumens erheblich gesteigert.

30 Die Erfindung ermöglicht auf einfache Weise die Ausnutzung der Erdwärme mit größtmöglichem Wirkungsgrad.

35 **PATENTANSPRUCH**

40 Einrichtung zur Gewinnung thermischer Energie aus dem Erdreich mit einem im Erdreich, vorzugsweise an den Wänden eines Grabens mit trapezförmigem Querschnitt, angeordneten Rohrsystem mit mehreren parallel geschalteten Rohrabschnitten, die an eine gemeinsame Vorlauf- und Rücklaufleitung angeschlossen sind, in welchem Rohrsystem ein Medium zur Wärmeübertragung zirkuliert, dadurch gekennzeichnet, daß die Rohrabschnitte (3) aus je einem Vorlauf- und Rücklaufteil (3', 3'') bestehen, die in einer Ebene parallel zueinander spiralförmig geführt und im Zentrum der Spirale miteinander verbunden sind und wobei vorzugsweise vorgesehen ist, daß der Bereich, in dem sich das Rohrsystem (1, 2, 3) befindet in an sich bekannter Weise mit einer wärmeisolierenden, aber wasserdurchlässigen Schicht (7) überdeckt ist.

45

Hiezu 1 Blatt Zeichnung

Ausgegeben

25. 3.1993

Int. Cl.<sup>5</sup>: F24J 3/08

Blatt 1

Fig. 1

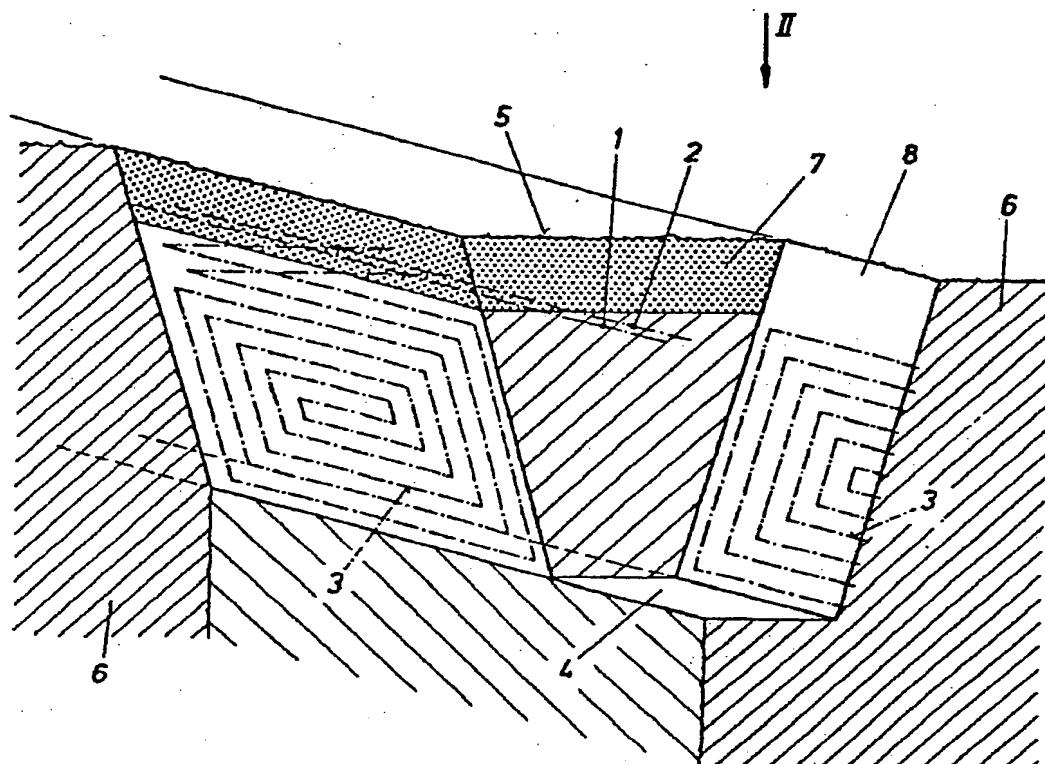


Fig. 2

